

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

26. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 9 8 4 8 6
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 8 4 8 6]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社ヒューネット
尾崎 豊

REC'D. 21 MAY 2004

WIPO

PCT

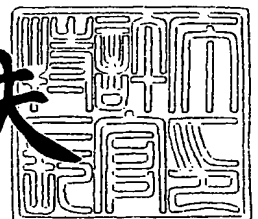
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 C200207

【提出日】 平成15年 4月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 3/14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都北区王子 2 丁目 2 0 番 7 号 株式会社ヒューネット内

【氏名】 尾崎 豊

【特許出願人】

【識別番号】 593202302

【氏名又は名称】 株式会社ヒューネット

【特許出願人】

【識別番号】 500584228

【氏名又は名称】 尾崎 豊

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0302935

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 L E D 駆動装置及び L E D 駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電源電圧発生手段と、

表示装置に搭載された赤、緑、青の各色 L E D それぞれについての独立の印加電圧値が格納された印加電圧記憶手段と、

前記電源電圧発生手段により発生された電圧を、前記印加電圧記憶手段に記憶された印加電圧値に変換して各色 L E D に印加する印加電圧形成手段と
を具備することを特徴とする L E D 駆動装置。

【請求項 2】 前記印加電圧記憶手段は書込み可能なメモリでなると共に、当該メモリには記憶する印加電圧値を入力するための信号線が接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の L E D 駆動装置。

【請求項 3】 前記印加電圧記憶手段には、同色の L E D についても独立の印加電圧値が格納されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の L E D 駆動装置。

【請求項 4】 書込み可能なメモリでなり、各色 L E D それぞれについての発光期間中の輝度を微調整する P W M 信号のデューティー比が各色 L E D 独立に格納されたデューティー比記憶手段と、

前記デューティー比記憶手段に格納されたデューティー比に基づく P W M 信号を各色 L E D 独立に形成し、各色 L E D を独立に P W M 制御する P W M 制御手段と、

前記デューティー比記憶手段に前記デューティー比を入力させるために前記デューティー比記憶手段に接続された信号線と

を具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の L E D 駆動装置。

【請求項 5】 前記印加電圧記憶手段には、各色 L E D を所望輝度以上の輝度で発光させることが可能な各色 L E D 毎の印加電圧値が記憶されていると共に、前記デューティー比記憶手段には、各色 L E D の発光輝度を前記所望輝度に近づけるためのデューティー比が記憶されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の LED 駆動装置。

【請求項 6】 前記デューティー比記憶手段には、同色の LED についても独立のデューティー比が格納されている

ことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の LED 駆動装置。

【請求項 7】 赤、緑、青の各色 LED のうち赤色 LED は、互いに従続接続されている

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の LED 駆動装置。

【請求項 8】 前記電源電圧発生手段は、単一の電圧値を発生し、
前記印加電圧形成手段は、前記印加電圧記憶手段に記憶された電圧値をデジタルアナログ変換する D/A コンバータと、前記電源電圧発生手段により発生された単一の電圧を前記 D/A コンバータにより変換されたアナログ値の大きさの電圧に変換する電圧可変手段とを具備する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の LED 駆動装置。

【請求項 9】 予め赤、緑、青の各色 LED について所望の輝度が得られる最小の駆動電圧を測定すると共に、その各色 LED 毎の駆動電圧を印加電圧記憶手段に記憶しておき、各色 LED に対して前記記憶された値の電圧を印加する

ことを特徴とする LED 駆動方法。

【請求項 10】 各色 LED それぞれに前記最小の駆動電圧を印加した状態で、各色 LED を、各色 LED 毎にデューティー比の異なる PWM 信号により PWM 制御する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の LED 駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は LED 駆動装置及びその方法に関し、R、G、B の三原色の LED (Light Emitting Diode) を発光させてカラー表示を行う場合に適用し得る。

【0002】

【従来の技術】

従来、R (赤)、G (緑)、B (青) の三原色の LED を用いた液晶表示装置

として、フィールドシーケンシャル方式（以下、これを F S 方式と呼ぶ）の液晶表示装置が実現されている（特許文献 1 等参照）。F S 方式の液晶表示装置は、液晶シャッターの背面に三色の L E D を設け、各色 L E D を高速で順次点灯させると共にこれに同期するように各画素位置の液晶シャッターを開閉させることにより、各画素位置で所望の色を表示できるようになっている。

【 0 0 0 3 】

例えば赤色を表示する場合には、赤色 L E D が発光している期間に液晶シャッターを開動作させ、続いて緑色 L E D が発光している期間及び青色 L E D が発光している期間には液晶シャッターを閉動作させる。緑色及び青色を表示する場合も同様であり、その色の L E D が発光している期間のみ液晶シャッターを開動作させ、他の L E D が発光している期間は液晶シャッターを閉動作させる。

【 0 0 0 4 】

また赤色及び緑色 L E D が発光している期間に液晶シャッターを開動作すれば Y（イエロー）を表示でき、赤色及び青色 L E D が発光している期間に液晶シャッターを開動作すれば M（マゼンタ）を表示でき、緑色及び青色 L E D が発光している期間に液晶シャッターを開動作すれば C（シアン）を表示でき、赤色、緑色及び青色 L E D が発光している期間全てにおいて液晶シャッターを開動作させれば W（ホワイト）を表示できる。

【 0 0 0 5 】

このように F S 方式においては、人間の視覚反応速度よりも速い速度で三色の L E D を順次発光させることにより、加色法の原理によりカラー表示を実現している。そして F S 方式を採用することにより、カラーフィルタが不要となり、鮮明なカラー表示を行うことができる。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 2 4 1 8 1 1 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年の携帯電話等の携帯機器の普及に伴い、携帯機器に搭載できか

つ高精細なカラー表示を行うことができる表示装置の実現が望まれている。ここで上述したように三色LEDを用いた液晶表示装置は、カラーフィルタが不要なため高輝度の表示が可能となる。

【0008】

しかしながら、三色LEDを用いた液晶表示装置では、一般に各色LEDを構成する多数のLEDチップを設け、この多数のLEDチップに電圧を印加して各色LEDを発光させている。このため、多数のLEDチップで電力が消費される。

【0009】

一方、携帯機器ではバッテリーの容量に限界があるため、表示装置での消費電流は小さいほど良い。勿論、消費電流の低減は、携帯機器に限らず全ての電気機器で求められるものである。

【0010】

またLEDには特性のばらつきがあるので、このばらつきを吸収して一様性のある表示を行うことが求められる。このばらつきを吸収するために従来、各LEDに対応した抵抗値を微調整する等の方法がとられているが、この作業に非常に煩雑な手間がかかる問題があった。

【0011】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、消費電流を有効に低減することができると共に各LEDの特性のばらつきを吸収し得るLED駆動装置及びその方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明のLED駆動装置は、電源電圧発生手段と、表示装置に搭載された赤、緑、青の各色LEDそれぞれについての独立の印加電圧値が格納された印加電圧記憶手段と、電源電圧発生手段により発生された電圧を、印加電圧記憶手段に記憶された印加電圧値に変換して各色LEDに印加する印加電圧形成手段とを具備する構成を採る。

【0013】

この構成によれば、各色 L E D には、印加電圧記憶手段に記憶された電圧値に基づいて、独立の駆動電圧が印加されるようになるので、各色 L E D に同じ駆動電圧を印加する場合と比較して消費電流を低減できるようになる。

【0014】

本発明の L E D 駆動装置は、上記印加電圧記憶手段が書込み可能なメモリでなると共に、当該メモリには記憶する印加電圧値を入力するための信号線が接続されている構成を採る。

【0015】

この構成によれば、印加電圧記憶手段に記憶する各色 L E D 独立の印加電圧値をいつでも変更できるようになるので、実際に搭載される L E D に個体差による最小発光電圧（すなわち、所望の輝度を得るために必要な最小の印加電圧）のばらつきがある場合でも、それに応じて印加電圧記憶手段に記憶させる電圧を適宜変更することで、そのばらつきに対応することができるようになる。この結果、例えば製品完成後に、その製品に要求されている輝度を得かつ消費電流を抑制できるような各色 L E D 独立の駆動電圧を容易に設定できるようになる。

【0016】

本発明の L E D 駆動装置は、印加電圧記憶手段には、同色の L E D についても独立の印加電圧値が格納されている構成を採る。

【0017】

この構成によれば、同色の L E D 間で所望の輝度を得るために必要な駆動電圧にばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じた最小駆動電圧で L E D を駆動できるようになるため、一段と消費電流を低減できる。

【0018】

本発明の L E D 駆動装置は、書込み可能なメモリでなり、各色 L E D それぞれについての発光期間中の輝度を微調整する P W M 信号のデューティー比が各色 L E D 独立に格納されたデューティー比記憶手段と、デューティー比記憶手段に格納されたデューティー比に基づく P W M 信号を各色 L E D 独立に形成し、各色 L E D を独立に P W M 制御する P W M 制御手段と、デューティー比記憶手段にデューティー比を入力させるためにデューティー比記憶手段に接続された信号線とを

具備する構成を採る。

【0019】

この構成によれば、各色LEDの輝度を各色独立のデューティー比を有するPWM信号により独立に制御できるようになるので、各色LEDの輝度調整を一段と微妙に行うことができるようになる。またデューティー比記憶手段に記憶する各色独立のデューティー比をいつでも変更できるので、実際に搭載されるLEDの輝度にばらつきがあったり、導光板や液晶パネルにばらつきがあった場合でも、これに応じて信号線を介して所望の表示輝度を得ることができるようなデューティー比をデューティー比記憶手段に適宜書き込むことができるようになる。さらには各色LED独立にデューティー比を変えることができるので、ホワイトバランスの調整も容易に行うことができるようになる。

【0020】

本発明のLED駆動装置は、印加電圧記憶手段には、各色LEDを所望輝度以上の輝度で発光させることが可能な各色LED毎の印加電圧値が記憶されていると共に、デューティー比記憶手段には、各色LEDの発光輝度を前記所望輝度に近づけるためのデューティー比が記憶されている構成を採る。

【0021】

この構成によれば、消費電流を低減しつつ、各色LEDでの輝度を所望の値とすることができるようになる。

【0022】

本発明のLED駆動装置は、デューティー比記憶手段には、同色のLEDについても独立のデューティー比が格納されている構成を採る。

【0023】

この構成によれば、同色のLED間で所望の輝度を得るために必要なデューティー比にばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じたデューティー比が各LED毎に記憶されているため、一段と微細な輝度表示を行うことができるようになる。

【0024】

本発明のLED駆動装置は、赤、緑、青の各色LEDのうち赤色LEDは、互

いに従続接続されている構成を採る。

【0025】

この構成によれば、最小発光電圧の低い赤色LEDの駆動電圧を効率良く発生できるので、赤色LEDを発光させるのに必要な消費電流を低減させることができる。ここで本発明の発明者は、赤色LEDを所望輝度で発光させるのに必要な駆動電圧が、緑色及び青色LEDを所望輝度で発光させるのに必要な駆動電圧のほぼ半分で済むことに着目し、緑色及び青色LEDに印加する電圧とほぼ同等の電圧で従続接続した2つの赤色LEDを発光させることができると考えた。つまり、上記構成によれば、電源電圧発生手段で余分な電圧を発生することなしに、消費電流を低減させる。

【0026】

本発明のLED駆動装置は、電源電圧発生手段は、単一の電圧値を発生し、印加電圧形成手段は、印加電圧記憶手段に記憶された電圧値をデジタルアナログ変換するD/Aコンバータと、電源電圧発生手段により発生された単一の電圧をD/Aコンバータにより変換されたアナログ値の大きさの電圧に変換する電圧可変手段とを具備する構成を採る。

【0027】

この構成によれば、各色LEDに印加電圧記憶手段に記憶された各色LED独立の印加電圧を、各色LED共通の電源電圧発生手段により発生された電圧から形成できるので、各色LEDに対応する電源電圧発生手段を設ける場合と比較して構成を簡単化できる。

【0028】

本発明のLED駆動方法は、予め赤、緑、青の各色LEDについて所望の輝度が得られる最小の駆動電圧を測定すると共に、その各色LED毎の駆動電圧を印加電圧記憶手段に記憶しておき、各色LEDに対して前記記憶された値の電圧を印加するようにする。

【0029】

この方法によれば、各色LEDには、印加電圧記憶手段に記憶された電圧値に基づいて、独立の駆動電圧が印加されるようになるので、各色LEDに同じ駆動

電圧を印加する場合と比較して消費電流を低減できるようになる。

【0030】

本発明のLED駆動方法は、各色LEDそれぞれに前記最小の駆動電圧を印加した状態で、各色LEDを、各色LED毎にデューティ比の異なるPWM信号によりPWM制御するようにする。

【0031】

この方法によれば、各色LEDの輝度調整を微妙に行うことができるようになる。

【0032】

【発明の実施の形態】

本発明の発明者は、R、G、Bの各色LEDをそれぞれ所望の輝度で発光させるために必要な印加電圧は、全てのLEDで同じではなく、各色のLED毎に異なることに着目して本発明に至った。

【0033】

本発明の骨子は、予め赤、緑、青の各色LEDについて所望の輝度が得られる最小の駆動電圧を測定すると共に、その各色LED毎の駆動電圧を記憶手段に記憶しておき、各色LEDに対して記憶された値の駆動電圧を印加することである。

【0034】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0035】

（実施の形態1）

図1において、10は全体として、本発明の実施の形態1に係るLED駆動装置を示す。LED駆動装置10は液晶表示装置に設けられており、液晶パネルの背面に配設されたR、G、B三色のLEDを駆動するようになっている。またこの実施の形態では、一例としてフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置に本発明のLED駆動装置を適用した場合について説明する。

【0036】

LED駆動装置10は、R（赤）用印加電圧格納レジスタ11、G（緑）用印

加電圧格納レジスタ 12 及び B (青) 用印加電圧格納レジスタ 13 を有する。これら各レジスタ 11、12、13 には、それぞれ R、G、B の各 LED に印加するための電圧値が記憶されている。各レジスタ 11、12、13 には、格納値設定用バス 14 が接続されており、LED 駆動装置 10 の製品出荷時に格納値設定用バス 14 を介して各レジスタ 11、12、13 に各色 LED 用の印加電圧値がそれぞれ記憶されるようになされている。

【0037】

各レジスタ 11、12、13 から出力された各色 LED 用の印加電圧値は、レジスタ選択回路 15 に入力される。レジスタ選択回路 15 には、赤色 LED 発光タイミング信号 TR、緑色 LED 発光タイミング信号 TG、青色 LED 発光タイミング信号 TB が入力され、当該発光タイミング信号に基づいて、R、G、B の印加電圧値のうちいずれか一つを選択して出力する。

【0038】

例えば赤色 LED 発光タイミング信号 TR が論理値「1」で緑色及び青色 LED 発光タイミング信号 TG、TB が論理値「0」の場合には、R 用印加電圧格納レジスタ 11 に格納された印加電圧値を選択出力する。この実施の形態の場合には、フィールドシーケンシャル方式の表示を行うようになっているので、例えばフィールド周波数を 65 Hz とすると、その 3 倍の 195 Hz の周波数で各色 LED を順次発光させることになる。すなわち、レジスタ選択回路 15 は、約 5 mS の間隔で順次、R 用印加電圧格納レジスタ 11、G 用印加電圧格納レジスタ 12、B 用印加電圧格納レジスタ 13 に記憶された電圧値を選択出力する。

【0039】

レジスタ選択回路 15 により選択された印加電圧値は、印加電圧形成部 16 のデジタルアナログ (DA) 変換回路 17 によってアナログ値に変換された後、電圧可変回路 18 に送出される。電圧可変回路 18 は、電源電圧発生回路 19 により発生された電圧をデジタルアナログ変換回路 17 から入力したアナログ値に応じた電圧に変換した後、LED ユニット 20 に供給する。

【0040】

このように LED 駆動装置 10 においては、各色 LED それぞれに印加するた

めの電圧値が記憶されたレジスタ 11、12、13を有し、電源電圧発生回路 19で発生させた電圧をレジスタ 11、12、13に記憶させた値に変換してから LEDに供給する。これにより、各色 LEDに同じ値の電圧を印加する場合と比較して、消費電力を低減することができる。

【0041】

図 2 に、各色 LEDにおいて所望の輝度を得るために必要な最小の印加電圧値（以下これを最小発光電圧と呼ぶ）を示す。この図からも分かるように、緑色 LEDと青色 LEDの最小発光電圧はほぼ同じであるが、赤色 LEDの最小発光電圧はそれらの最小発光電圧よりも低い。

【0042】

LED駆動装置 10の印加電圧格納レジスタ 11、12、13には、各色 LEDの最小発光電圧値が格納されている。そしてこの格納された最小発光電圧値は、實際上、緑色 LEDや青色 LEDの値よりも、赤色 LEDの値の方が低い値とされている。つまり、各色 LEDに必要最小限の電圧を印加できるので、消費電流を低減させることができるようになる。

【0043】

また図 2 を見れば分かるように、各色 LEDそれぞれにおいても、最小発光電圧にばらつきが生じる。例えば赤色 LEDであれば 1.75V から 2.45V の間で、緑色及び青色 LEDであれば 2.9V から 3.9V の間でばらつく。この最小発光電圧のばらつきは、LED製造に起因する製品個別のばらつきによるものである。

【0044】

この実施の形態では、単純に赤色 LEDへの印加電圧を、緑色及び青色 LEDの印加電圧よりも小さくするだけでなく、製品個体間の最小発光電圧のばらつきを加味した印加電圧を各色用レジスタ 11、12、13に記憶させるようになっている。これにより、消費電力を低減しつつ、各色 LEDで所望の輝度を得ることができるようになされている。この各色レジスタ 11、12、13への印加電圧値の格納は、格納値設定用バス 14を介して行われるが、これについては後述する。

【0045】

再び、図1に戻ってLED駆動装置10の構成を説明する。LED駆動装置10は、R用デューティ比格納レジスタ21、G用デューティ比格納レジスタ22及びB用デューティ比格納レジスタ23を有する。これら各レジスタ21、22、23には、それぞれR、G、Bの各色LEDをPWM制御するためのPWM信号のデューティ比データが記憶されている。各レジスタ21、22、23には、格納値設定用バス14が接続されており、LED駆動装置10の製品出荷時に格納値設定用バス14を介して各レジスタ21、22、23に各色LED用のデューティ比データがそれぞれ記憶されるようになされている。

【0046】

各レジスタ21、22、23から出力された各色LED用のデューティ比データは、それぞれPWM波形形成回路24、25、26に送出される。各PWM波形形成回路24、25、26は、クロック信号CLKに同期してデューティ比データに応じたPWM波形を形成する。

【0047】

PWM波形形成回路24、25、26は、赤色LED発光タイミング信号TR、緑色LED発光タイミング信号TG、青色LED発光タイミング信号TBに基づいて、PWM波形をトランジスタ27、28、29のベースに出力する。各トランジスタ27、28、29のコレクタにはそれぞれ、R、G、Bの各LEDの出力端が接続されていると共に、エミッタが接地されている。

【0048】

これにより、赤色LEDの発光期間には、赤色LED発光タイミング信号TRのみが論理値「1」となり、赤色LEDに対応するPWM波形形成回路24からのみPWM信号が出力されて、このPWM信号に応じた電流が赤色LEDに流れ、赤色LEDが発光する。同様に、緑色LEDの発光期間には、緑色LED発光タイミング信号TGのみが論理値「1」となり、緑色LEDに対応するPWM波形形成回路25からのみPWM信号が出力されて、このPWM信号に応じた電流が緑色LEDに流れ、緑色LEDが発光する。青色LEDの発光期間には、青色LED発光タイミング信号TBのみが論理値「1」となり、青色LEDに対応す

るPWM波形形成回路26からのみPWM信号が出力されて、このPWM信号に応じた電流が青色LEDに流れ、青色LEDが発光する。

【0049】

図3に、各色用印加電圧格納レジスタ11、12、13に格納する電圧値を設定する駆動電圧設定装置30の構成を示す。なお駆動電圧設定装置30は、印加電圧格納レジスタ11、12、13に格納する各色LED用の電圧値に加えて、デューティ比格納レジスタ21、22、23に格納する各色LED用のデューティ比データも求めることができる構成となっている。

【0050】

駆動電圧設定装置30は、LCDパネルからの透過光の輝度及び色度を測定する輝度・色度計31を有する。因みに、LEDユニット20から発せられた光は、導光板（図示せず）及びLCDパネル40を介して輝度・色度計31に入射される。LCDパネル40は、各画素位置の液晶がLCD駆動回路（図示せず）から所定タイミングで所定電圧が印加されることにより開閉駆動されて、LEDから発せられた光を通過又は遮光するようになっている。なおこのLEDユニット20、導光板、LCDパネル40は、製品出荷時と同じに組み立てられているものとする。

【0051】

輝度・色度計31により得られた輝度及び色度のデータは、マイコン（マイクロコンピュータ）32に送出される。また駆動電圧設定装置30は、印加電圧値設定部33及びデューティ比設定部34を有し、印加電圧値設定部33で設定された電圧値がLED駆動装置10のDA変換回路17に送出されると共に、デューティ比設定部34で設定されたデューティ比データがPWM波形形成回路24、25、26に送出される。この設定電圧値及び設定デューティ比はマイコン32により指定される。つまり、マイコンは設定された電圧値及びデューティ比を認識している。

【0052】

マイコン32は、輝度及び色度が予め設定された所望値を満たしているか否かを判断し、所望値を満たしたときにそのとき印加している電圧値及びデューティ

一比を、格納値設定用バス 14 を介して印加電圧格納レジスタ 11、12、13 及びデューティ比格納レジスタ 21、22、23 に書き込むようになっている。すなわちマイコン 32 は、印加電圧格納レジスタ 11、12、13 及びデューティ比格納レジスタ 21、22、23 への格納データ書込み手段としての機能を有する。

【0053】

図 4 を用いて、駆動電圧設定装置 30 による各色用の印加電圧格納レジスタ 11、12、13 への印加電圧値（最小発光電圧）の記録及びデューティ比格納レジスタ 21、22、23 へのデューティ比データの記録処理について詳細に説明する。

【0054】

駆動電圧設定装置 30 は、ステップ ST10 で処理を開始すると、続くステップ ST11 でデューティ比設定部 34 でのデューティ比を設定する。図 4 の場合は、赤色 LED への印加電圧を設定する処理なので、赤色 LED のオンデューティ比を最大に設定し、緑色及び青色 LED のオンデューティ比を 0 に設定する。すなわち PWM 波形形成回路 24 に最大のオンデューティ比が最大のデータを与え、PWM 波形形成回路 25、26 にオンデューティ比が 0 のデータを与える。ステップ ST12 では、マイコン 32 が目標輝度を設定する。

【0055】

ステップ ST13 では、印加電圧値設定部 33 が最小の印加電圧値 V_{min} （例えば 1.5 V）を設定し、電圧可変回路 18 が電源電圧発生回路 19 で発生された電圧をこの設定電圧に変換して LED ユニット 20 に印加する。このとき赤色用の PWM 波形形成回路 24 からのみオンデューティ比の最大の PWM 信号が出力されているので、赤色 LED のみが発光可能な状態となっている。

【0056】

ステップ ST14 では、マイコン 32 において、輝度・色度計 31 により得られた測定輝度が目標輝度よりも大きいかな否か判断し、目標輝度以下だった場合にはステップ ST15 に移って、印加電圧値設定部 33 による設定印加電圧を k （例えば 0.1 V）だけ大きくし、再びステップ ST14 での判断を行う。

【0057】

ステップST14で肯定結果が得られると、このことは現在赤色LEDに所望輝度を得ることができる必要最小限の電圧が印加されていることを意味するので、ステップST16に移って、マイコン32がR用印加電圧格納レジスタ11に現在印加電圧値設定部33で設定されている電圧値を書き込む。このようにして、R用印加電圧格納レジスタ11に赤色LEDが所望の輝度を得るための最小発光電圧値が格納される。

【0058】

続くステップST17では、マイコン32において測定輝度が目標輝度に一致するか否かが判断され、一致しない場合にはステップST18に移って、デューティ比設定部32で設定するオンデューティ比を r だけ小さくし、再びステップST17に戻る。

【0059】

ステップST17で肯定結果が得られると、このことは現在デューティ比設定部34で設定されているデューティ比のPWM信号により赤色LEDを所望輝度で発光させることができることを意味するので、ステップST19に移って、マイコン32がR用印加電圧格納レジスタ11に現在デューティ比設定部34で設定されている電圧値を書き込む。このようにして、R用デューティ比格納レジスタ11に赤色LEDが所望の輝度を得るためのデューティ比データが格納される。

【0060】

ここでステップST17～ST19での処理は、換言すれば、ステップST14～ST16で目標の輝度を得ることが可能な最小の印加電圧を設定した後に、PWM信号により詳細な輝度制御を行って目標輝度に近づけるためのデューティ比を設定していると言うことができる。駆動電圧設定装置30は、続くステップST20でR用印加電圧格納レジスタ11及びR用デューティ比格納レジスタ21へのデータ書き込み処理を終了する。

【0061】

なおここではR用印加電圧格納レジスタ11及びR用デューティ比格納レジ

スタ 21 へのデータ書き込み処理を説明したが、G 用及び B 用印加電圧格納レジスタ 12、13、G 用及び B 用デューティ比格納レジスタ 22、23 へのデータ書き込み処理も同様の手順により行う。

【0062】

次に、図 5 を用いて、所望のホワイトバランスを得るための各色のデューティ比をレジスタ 21、22、23 に格納する手順について説明する。

【0063】

駆動電圧設定装置 30 は、ステップ ST30 でホワイトバランス調整処理を開始すると、続くステップ ST31 において、印加電圧格納レジスタ 11、12、13 に記憶された印加電圧、デューティ比格納レジスタ 21、22、23 に記憶されたオンデューティ比の PWM 信号で各色 LED を順次発光させると共に、LCD 駆動回路（図示せず）により LCD パネル 40 を駆動する。

【0064】

実際には、LED 駆動装置 10 が印加電圧格納レジスタ 11、12、13 に記憶されている各色 LED 用の電圧を順次 LED ユニット 20 に印加し、これに同期するように、PWM 波形形成回路 24、25、26 によってデューティ比格納レジスタ 21、22、23 に記憶されているデューティ比に応じた各色 LED 用の PWM 信号を形成する。

【0065】

つまり、ステップ ST31 では実際のフィールドシーケンシャル方式の LED 駆動及び LCD 駆動を行う。ここで印加電圧レジスタ 11、12、13 及びデューティ比格納レジスタ 21、22、23 に記憶されているデータは、図 4 のようにして設定されたデータであるとする。

【0066】

ステップ ST32 では、輝度・色度計 31 により表示色の色度を測定する。この測定色度を色度空間にプロットすると、図 6 のようになる。続いてマイコン 32 により、測定色度とホワイトバランスの目標値との差を算出し、その差に応じてデューティ比設定部 34 で設定するデューティ比を変えて、各色用の PWM 波形形成回路 24、25、26 に供給する。ここでマイコン 32 は、デューテ

ィー比格納レジスタ 21、22、23 に記憶されている各色用のデューティー比を読み出すことができるようになされ、読み出した各色用のデューティー比と、測定色度とホワイトバランスの目標値の差とから、次にデューティー比設定部 34 で設定する各色用のデューティー比を指定するようになっている。これにより、各色用のデューティー比を目標のホワイトバランスが得られるような値とする。

【0067】

具体的には、先ずステップ S T 33 において測定色度の Y 座標が図 6 に示す白色許容範囲内にあるか否か判断すると共に、ステップ S T 34 において測定色度の X 座標が図 6 に示す白色許容範囲内にあるか否か判断する。ステップ S T 33 又はステップ S T 34 のいずれかで否定結果が得られた場合には、ステップ S T 35 に移って、デューティー比設定部 34 によりデューティー比を変更する。

【0068】

このデューティー比の変更は、ホワイトバランスの目標点に対して測定値がどの方向にどれだけずれているかを考慮して行う。この実施の形態の場合、マイコン 32 は、ずれ方向及びずれ量を R、G、B の色度で比例配分することにより、次に L E D 駆動装置 10 に与える各色用のデューティー比を設定する。

【0069】

例えば図 6 に示すように、測定値の Y 座標が目標点に対して大きい方向にずれており、かつ測定値の X 座標が目標点に対して小さい方向にずれている場合を考える。ここで R、G、B 各色 L E D の色度空間上での分布範囲は、一般に図 6 のようになっているので、ホワイトバランスの Y 成分を小さくしかつ X 成分を大きくして目標点に近づけるために、例えば赤色用のオンデューティー比を大きくし、緑色用のオンデューティー比を小さくする。

【0070】

このように比例配分による次のオンデューティー比の設定を行うようにしたことにより、少ない設定回数で目標のホワイトバランスが得られるような各色用のデューティー比を見つけることができるようになる。

【0071】

駆動電圧測定装置 30 は、ステップ S T 3 3 及びステップ S T 3 4 で共に肯定結果が得られると、このことはホワイトバランスが白色許容範囲に入ったことを意味するので、ステップ S T 3 6 に移り、現在のデューティー比設定部 3 4 で設定している赤色用、緑色用、青色用のデューティー比を対応するデューティー比格納レジスタ 2 1、2 2、2 3 に格納し、続くステップ S T 3 7 で当該ホワイトバランス調整処理を終了する。

【0072】

このように駆動電圧設定装置 30 は、R、G、B の各色 L E D について独立に所望の輝度を得ることができるようデューティー比から始めて、実際の表示色のホワイトバランスを測定し、その測定結果に応じて各色用のデューティー比を変えながら所望のホワイトバランスを得ることができるようデューティー比を探索し、所望のホワイトバランスが得られたときの各色用のデューティー比を対応するデューティー比格納レジスタ 2 1、2 2、2 3 に記憶させるようになっている。

【0073】

このように、駆動電圧設定装置 30 においては、各色用のデューティー比を変えることで、ホワイトバランスの調整を行うようにしているので、ホワイトバランスを微妙かつ容易に調整することができるようになる。またホワイトバランスを調整するためのデューティー比を書換可能なレジスタ 2 1、2 2、2 3 に記憶させるようにしたことにより、各製品固有のデューティー比を実際の製品の色度を測定しながら書き込むことができるので、各製品毎に L E D や導光板、L C D パネルにばらつきがあった場合でも、各製品で所望のホワイトバランスを得ることができるようになる。

【0074】

次に、図 7 を用いて、この実施の形態の L E D 駆動装置 10 の動作を説明する。L E D 駆動装置 10 は、先ず赤色 L E D 発光期間 L R において、レジスタ選択回路 1 5 が印加電圧格納レジスタ 1 1、1 2、1 3 の出力のうち R 用印加電圧格納レジスタ 1 1 の出力を選択し、電圧可変回路 1 8 において R 用印加電圧格納レジスタ出力に応じた 2.2 V の電圧を形成し、図 7 (a) に示すようにこの 2.

2 Vの電圧をLEDユニット20に供給する。

【0075】

また赤色LED発光期間LR内の時点t2において赤色LED発光タイミング信号TRが立ち上がると、PWM波形形成回路24からR用デューティー比格納レジスタ21に格納されたデューティー比のPWM信号がトランジスタ27に出力されることにより、赤色LEDが当該PWM信号に応じた輝度で発光する。やがて時点t3になり、赤色LED発光タイミング信号TRが立ち下がると、PWM波形形成回路24からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路15がR用印加電圧格納レジスタ11の出力に換えてG用印加電圧格納レジスタ12の出力を選択出力する。

【0076】

これにより、LED駆動装置10は、緑色LED発光期間LGにおいて、電圧可変回路18によりG用印加電圧格納レジスタ12のデータに応じた3.3Vの電圧を形成し、この3.3Vの電圧をLEDユニット20に供給する。また緑色LED発光期間LG内の時点t4において緑色LED発光タイミング信号TGが立ち上がると、PWM波形形成回路25からG用デューティー比格納レジスタ22に格納されたデューティー比のPWM信号がトランジスタ28に出力されることにより、緑色LEDが当該PWM信号に応じた輝度で発光する。やがて時点t5になり、緑色LED発光タイミング信号TGが立ち下がると、PWM波形形成回路25からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路15がG用印加電圧格納レジスタ12の出力に換えてB用印加電圧格納レジスタ13の出力を選択出力する。

【0077】

これにより、LED駆動装置10は、青色LED発光期間LBにおいて、電圧可変回路18によりB用印加電圧格納レジスタ13のデータに応じた3.4Vの電圧を形成し、この3.4Vの電圧をLEDユニット20に供給する。また青色LED発光期間LB内の時点t6において青色LED発光タイミング信号TBが立ち上がると、PWM波形形成回路26からB用デューティー比格納レジスタ23に格納されたデューティー比のPWM信号がトランジスタ29に出力されるこ

とにより、青色LEDが当該PWM信号に応じた輝度で発光する。やがて時点 t_7 になり、青色LED発光タイミング信号TBが立ち下がると、PWM波形形成回路26からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路15がB用印加電圧格納レジスタ13の出力に換えてR用印加電圧格納レジスタ11の出力を選択出力する。

【0078】

以降同様に、赤色LED発光期間LR、緑色LED発光期間LG、青色LED発光期間LBが繰り返されることにより、フィールドシーケンシャル方式のカラー表示がなされる。

【0079】

因みに、この実施の形態の場合、各色LED発光期間LR、LG、LBは5mS程度に選定され、各色用のPWM信号出力期間は2000 μ S程度に選定されている。またPWM信号波形は、50 μ Sを単位周期としてこの単位周期内でのデューティ比がデューティ比格納レジスタ21~23に記憶されている。因みにこの実施の形態の場合には、各デューティ比格納レジスタ21~23に8ビット(=256通り)のデューティ比を記憶するようになっている。

【0080】

かくして本実施の形態によれば、各色LEDの駆動電圧を印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶させ、各色LEDを独立の駆動電圧で駆動するようにしたことにより、消費電流を低減し得るLED駆動装置10を実現できる。

【0081】

また印加電圧格納レジスタ11、12、13のデータを格納値設定用バス14を介して書換え可能としたことにより、実際に搭載されるLEDに個体差による最小発光電圧(すなわち、所望の輝度を得るために必要な最小の印加電圧)のばらつきがある場合でも、これに応じて印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶させる電圧を適宜変更することで、そのばらつきに対応することができるようになる。この結果、例えば製品完成後に、その製品に要求されている輝度を得かつ消費電流を抑制できるような各色LED独立の駆動電圧を容易に設定できるようになる。

【0082】

さらに各色LEDをPWM制御すると共に、PWM制御のためのデューティー比を各色LED独立にデューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶するようにしたことにより、各色LEDの輝度を各色独立のデューティー比を有するPWM信号により独立に制御できるようになるので、各色LEDの輝度調整を一段と微妙に行うことができるようになる。

【0083】

さらに電圧可変回路18を設け、1つの電源電圧発生回路19で発生させた電圧を各色LEDの駆動電圧に変換するようにしたことにより、各色LEDの駆動電圧を発生させる電源電圧発生回路を複数設ける場合と比較して構成を簡単化できる。

【0084】

(実施の形態2)

図1との対応部分に同一符号を付して示す図8は、本発明の実施の形態2に係るLED駆動装置50の構成を示す。LED駆動装置50は、LEDユニット51内のLEDの接続の仕方を除いて、実施の形態1のLED駆動装置10と同様の構成でなる。

【0085】

この実施の形態では、赤、緑、青の各色LEDのうち赤色LEDを、互いに従続接続する。これにより、赤色LEDへの電源供給系統数が減るので、赤色LEDを発光させるのに必要な消費電流を低減させることができる。

【0086】

つまり、この実施の形態では、赤色LEDを所望輝度で発光させるのに必要な駆動電圧が、緑色及び青色LEDを所望輝度で発光させるのに必要な駆動電圧のほぼ半分で済むことに着目した。

【0087】

これにより、緑色及び青色LEDに印加する電圧とほぼ同等の電圧で従続接続した2つの赤色LEDを発光させることができると考えた。要するに、この実施の形態のように赤色LEDを従続接続すれば、電源電圧発生回路19で特別に大

きな電圧を発生することなしに、有効に消費電流を低減させることができる。

【0088】

図9に、この実施の形態のLED駆動装置50の動作を示す。上述した図7との違いは、従続接続した赤色LEDを所望輝度で発光させるために、図9(a)に示すように、赤色LED発光期間LRでLEDユニット20に供給する電圧が、2.2Vから4.4Vに換わっているのみである。この4.4Vという電圧は、通常の携帯型電子機器でのバッテリー電圧の範囲内の電圧である。

【0089】

かくして本実施の形態の構成によれば、赤、緑、青の各色LEDのうち赤色LEDを互いに従続接続したことにより、実施の形態1での効果に加えて、一段と消費電流を低減し得るLED駆動装置50を実現できる。

【0090】

(他の実施の形態)

なお上述した実施の形態では、図及び説明を簡単化するために、LEDユニット20、51を、それぞれ2個の赤色LED、青色LEDと、1個の緑色LEDにより構成したが、勿論各色LEDの数はこれに限らない。

【0091】

またLEDユニット20、51の数はいくつでもよく、各LEDユニットそれぞれについて、各色LEDの駆動電圧、デューティー比を独立に設定して、メモリに記憶しておくようにしてもよい。

【0092】

さらには同色のLEDについても独立に可変電圧を印加し、同色のLEDについても独立に輝度を検出し、同色のLEDについてもそれぞれが所望値以上の輝度が検出されたときの最小印加電圧値を独立に駆動電圧値として設定し、これを印加電圧格納レジスタ11~13に格納しておき、その電圧値により各LEDを駆動するようにしてもよい。このようにすれば、同色のLED間で所望の輝度を得るために必要な駆動電圧にばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じた最小駆動電圧で同色のLEDそれぞれを駆動できるため、一段と消費電流を低減できる。

【0093】

同様に、同色のLEDについてもそれぞれデューティー比の異なるPWM信号により制御し、同色のLEDについてもそれぞれが所望の輝度が検出されたときのデューティー比を独立にデューティー比格納レジスタ21～23に格納しておき、このデューティー比により各LEDをPWM制御するようにしてもよい。このようにすれば、同色のLED間で所望の輝度を得るために必要なデューティー比にばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じたデューティー比で各LEDをPWM制御できるため、一段と微細な輝度調整ができるようになる。

【0094】

さらには、複数の白色LEDとカラーフィルタとを組み合わせることでカラー表示を行うようになされた液晶表示装置の各白色LEDを駆動する場合にも適用できる。すなわち各白色LEDそれぞれに対応した複数のメモリを設け、その特性のばらつきに応じた最小発光電圧やデューティー比を記憶させるようにすれば、上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0095】

さらに本発明においては、LEDの配置に応じて印加電圧格納レジスタ11～13及び又はデューティー比格納レジスタ21～23に格納する値を設定するようにしてもよい。このようにすれば、LEDの配置位置に応じた輝度調整を容易に行うことができるようになる。例えば複数個の白色LEDをバックライトとして用いたカラーフィルタ方式の液晶表示装置において、画面周縁部付近の輝度を画面中央付近の輝度よりも高くしたい要求があった場合には、画面周縁部に対応する白色LEDの印加電圧値やオンデューティー比を画面中央部に対応する白色LEDの印加電圧やオンデューティー比よりも大きくすれば、LEDの配置位置に応じた輝度調整を容易に行うことができるようになる。

【0096】

また上述した実施の形態では、本発明のLED駆動装置をフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置に適用する場合について述べたが、本発明のLED駆動装置はこれに限らず、R、G、B三色のLEDを用いてカラー表示を行う表示装置に広く適用できる。

【0097】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、予め赤、緑、青の各色LEDについて所望の輝度が得られる最小の駆動電圧を測定すると共に、その各色LED毎の駆動電圧を印加電圧記憶手段に記憶しておき、各色LEDに対して前記記憶された値の電圧を印加するようにしたことにより、赤、緑、青の三色のLEDを駆動させてカラー表示を行う場合に、消費電流を有効に低減することのできるLED駆動装置及びLED駆動方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係るLED駆動装置の構成を示すブロック図

【図2】

各色LEDにおいて所望輝度を得るために必要な最小の電圧値を示す図

【図3】

実施の形態に係る駆動電圧設定装置の構成を示すブロック図

【図4】

駆動電圧設定装置による印加電圧及びデューティー比の設定処理の説明に供するフローチャート

【図5】

所望のホワイトバランスを得るためのデューティー比の設定処理の説明に供するフローチャート

【図6】

所望のホワイトバランスを得るためのデューティー比の設定処理の説明に供する色度空間図

【図7】

LED駆動装置の動作の説明に供する波形図

【図8】

実施の形態2によるLED駆動装置の構成を示すブロック図

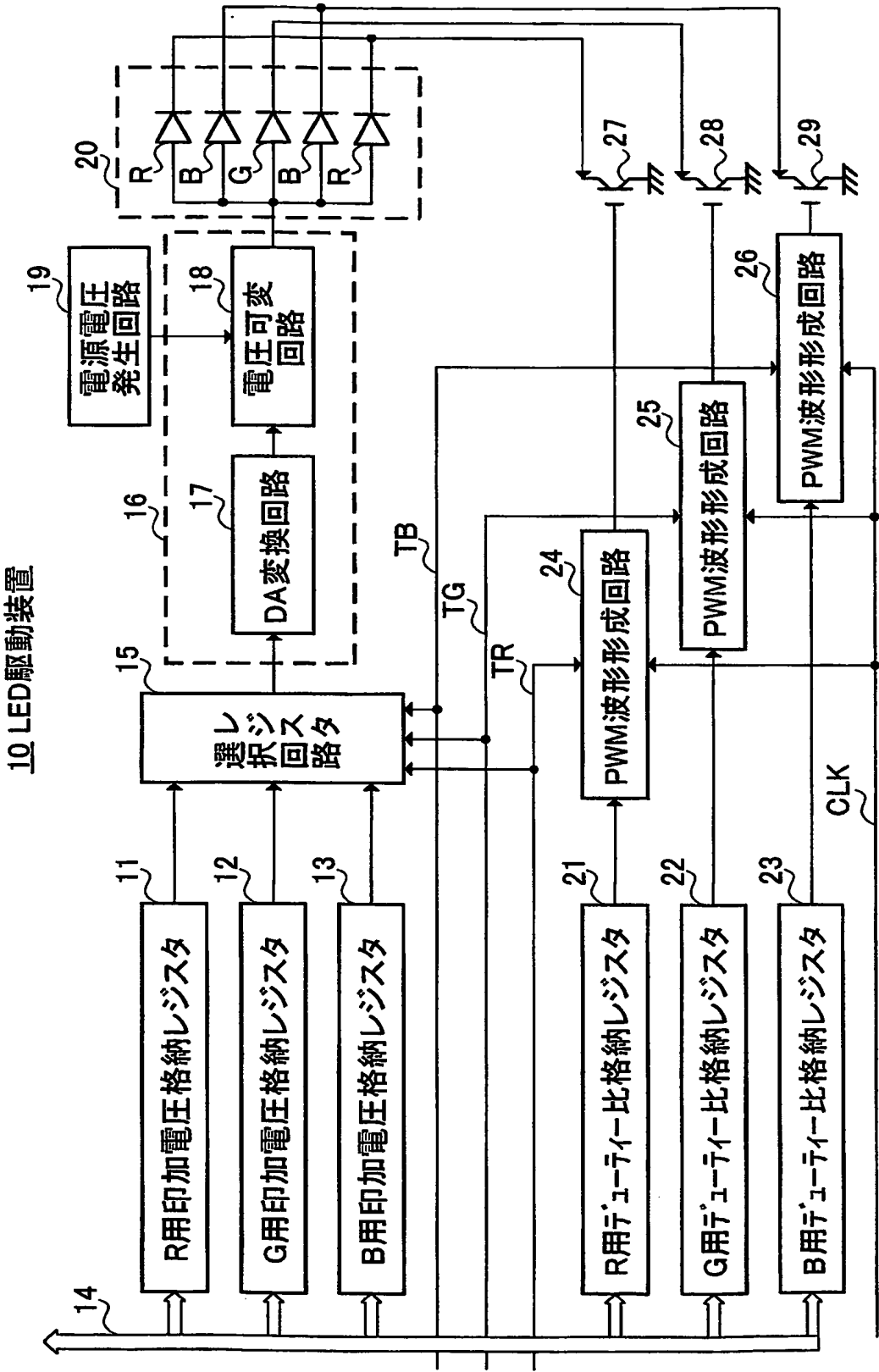
【図9】

実施の形態 2 の LED 駆動装置の動作の説明に供する波形図

【符号の説明】

- 10、50 LED 駆動装置
- 11～13 印加電圧格納レジスタ
- 14 格納値設定用バス
- 15 レジスタ選択回路
- 16 印加電圧形成部
- 17 デジタルアナログ変換回路
- 18 電圧可変回路
- 19 電源電圧発生回路
- 20、51 LED ユニット
- 21～23 デューティ比格納レジスタ
- 24～26 PWM 波形形成回路
- 30 駆動電圧設定装置
- 31 輝度・色度計
- 32 マイクロコンピュータ (マイコン)
- 33 印加電圧値設定部
- 34 デューティ比設定部
- TR、TG、TB LED 発光タイミング信号

【書類名】 図面
【図 1】

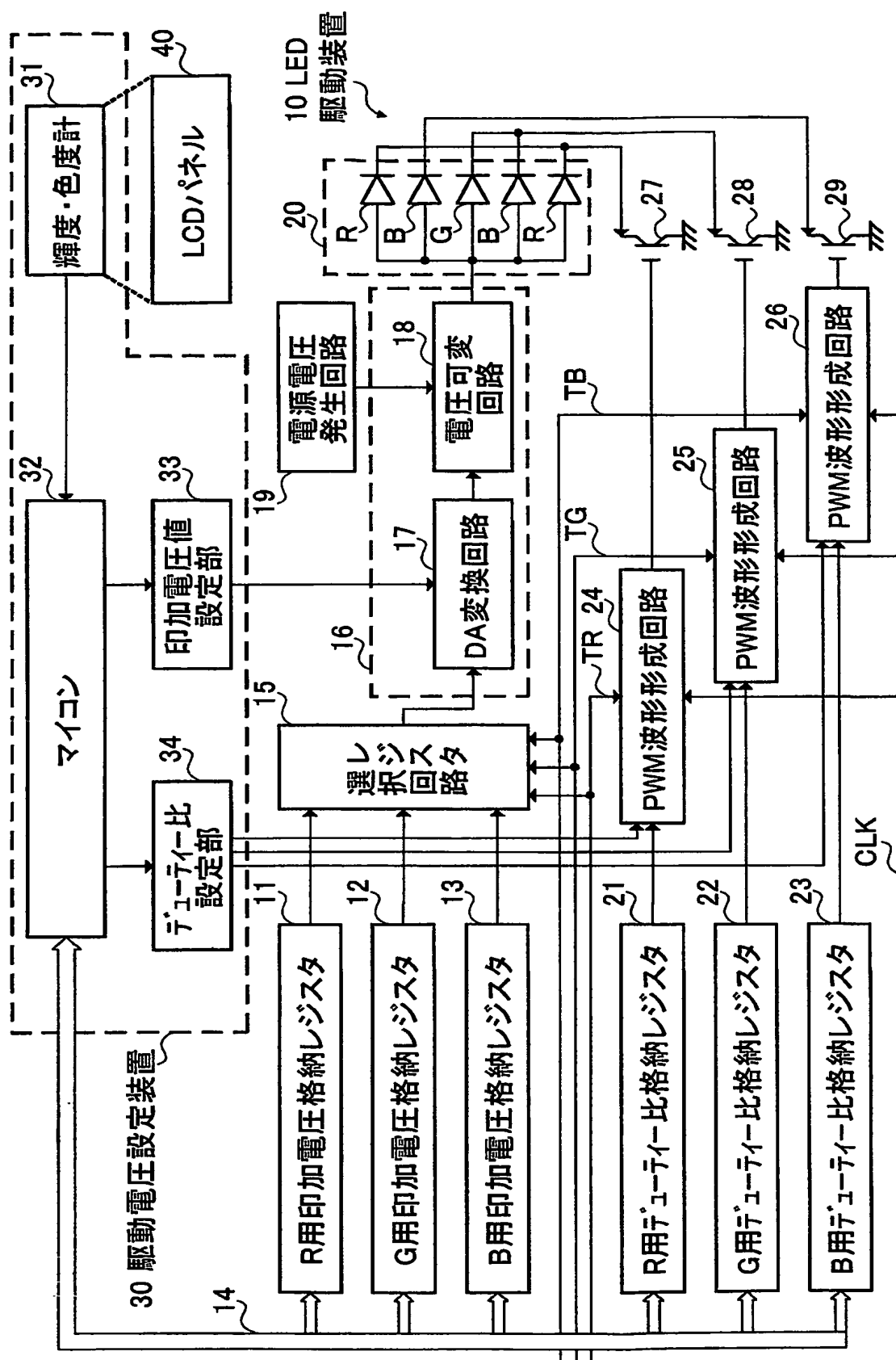


【図 2】

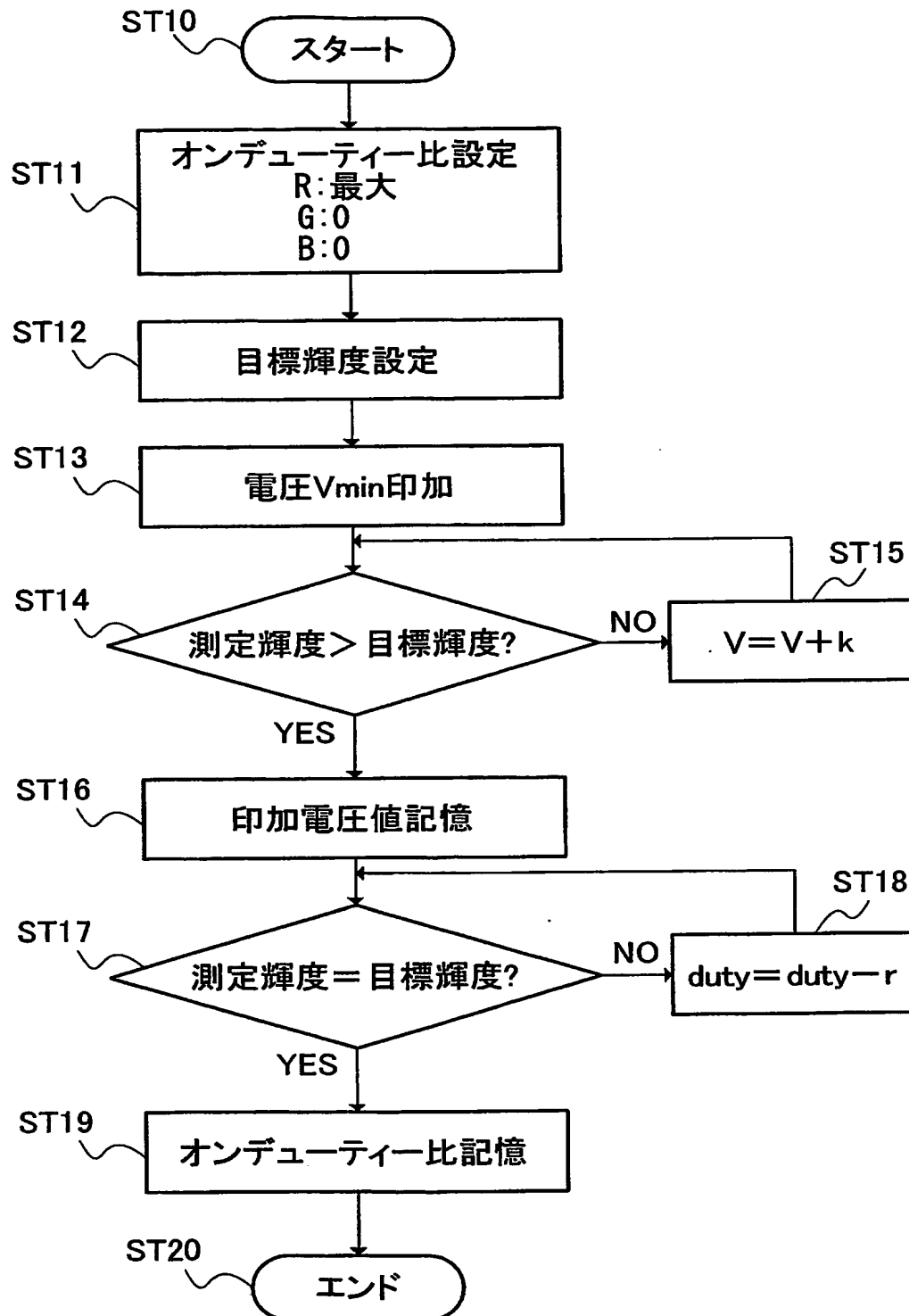
	最小値	標準値	最大値
赤色LED	1.75	2.2	2.45
緑色LED	2.9	3.3	3.9
青色LED	2.9	3.4	3.9

単位: V

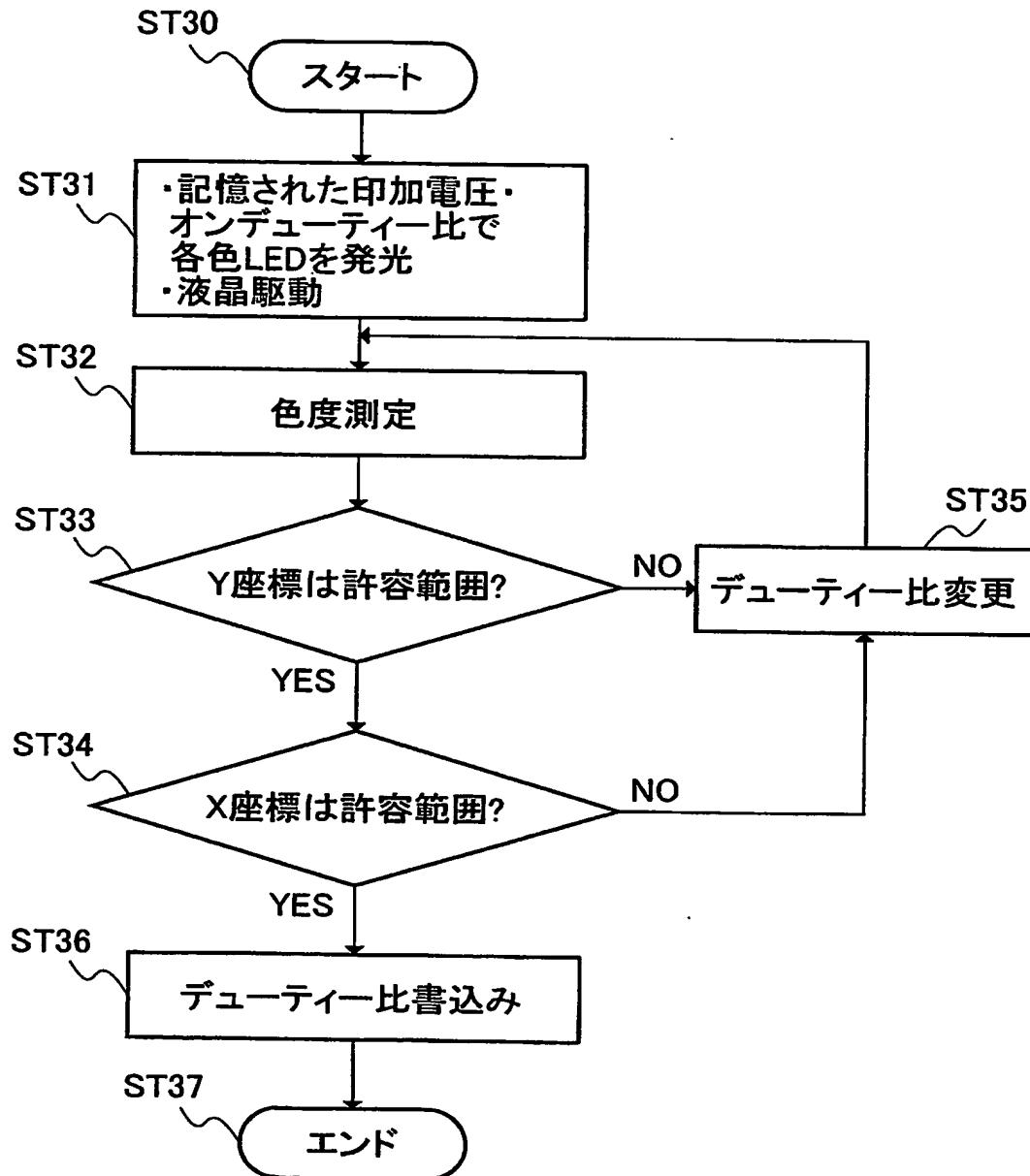
【図3】



【図 4】

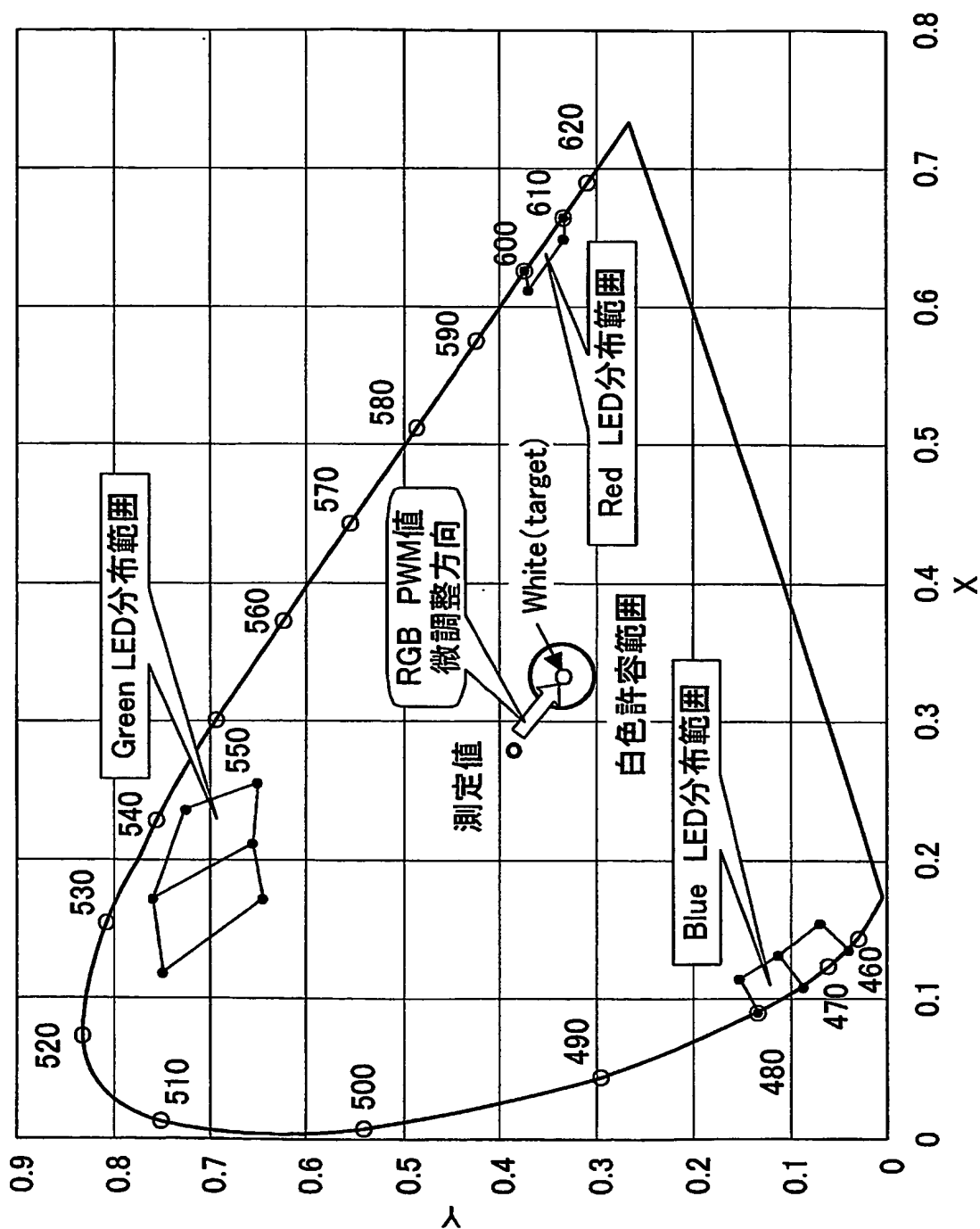


【図 5】

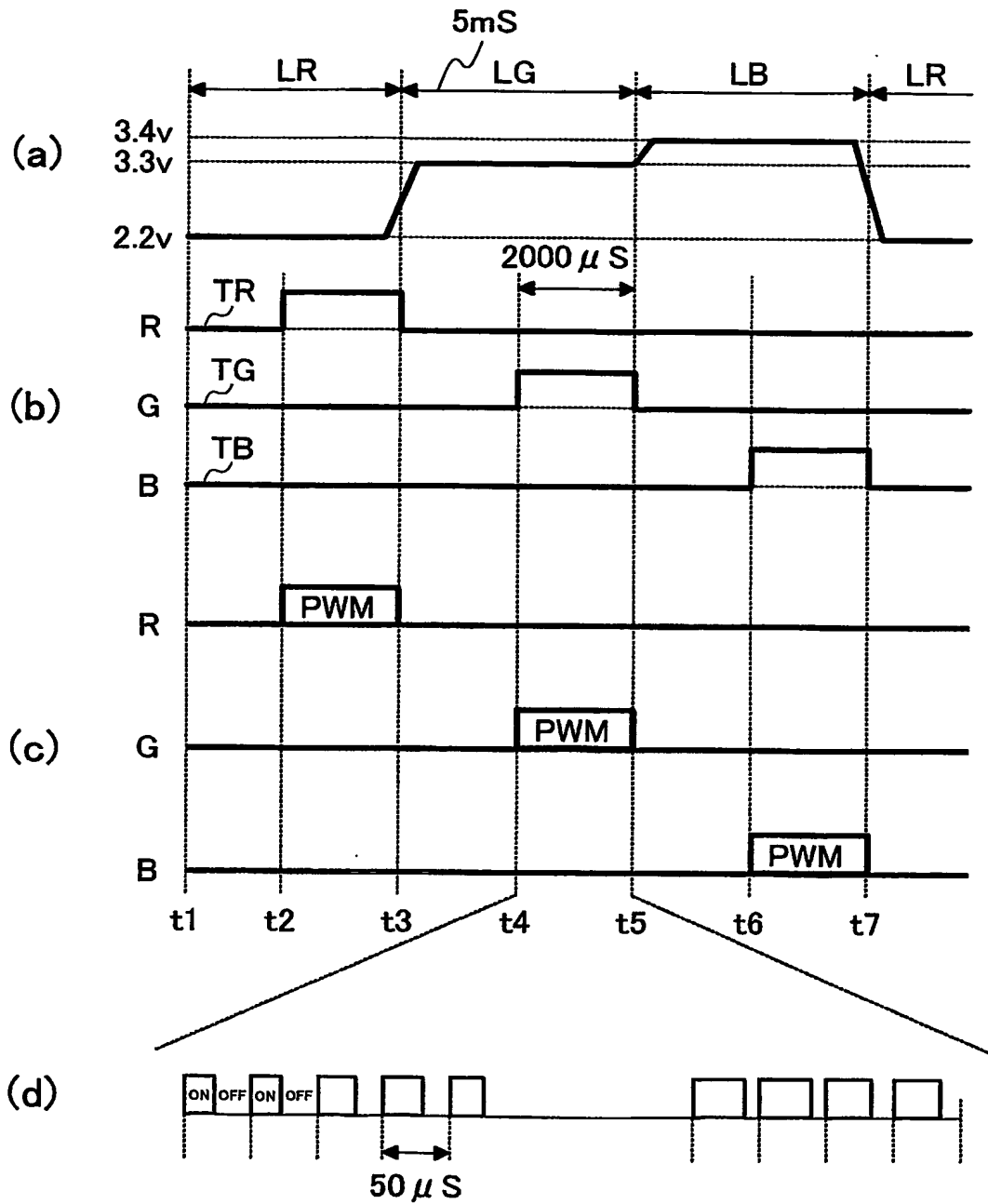


【図 6】

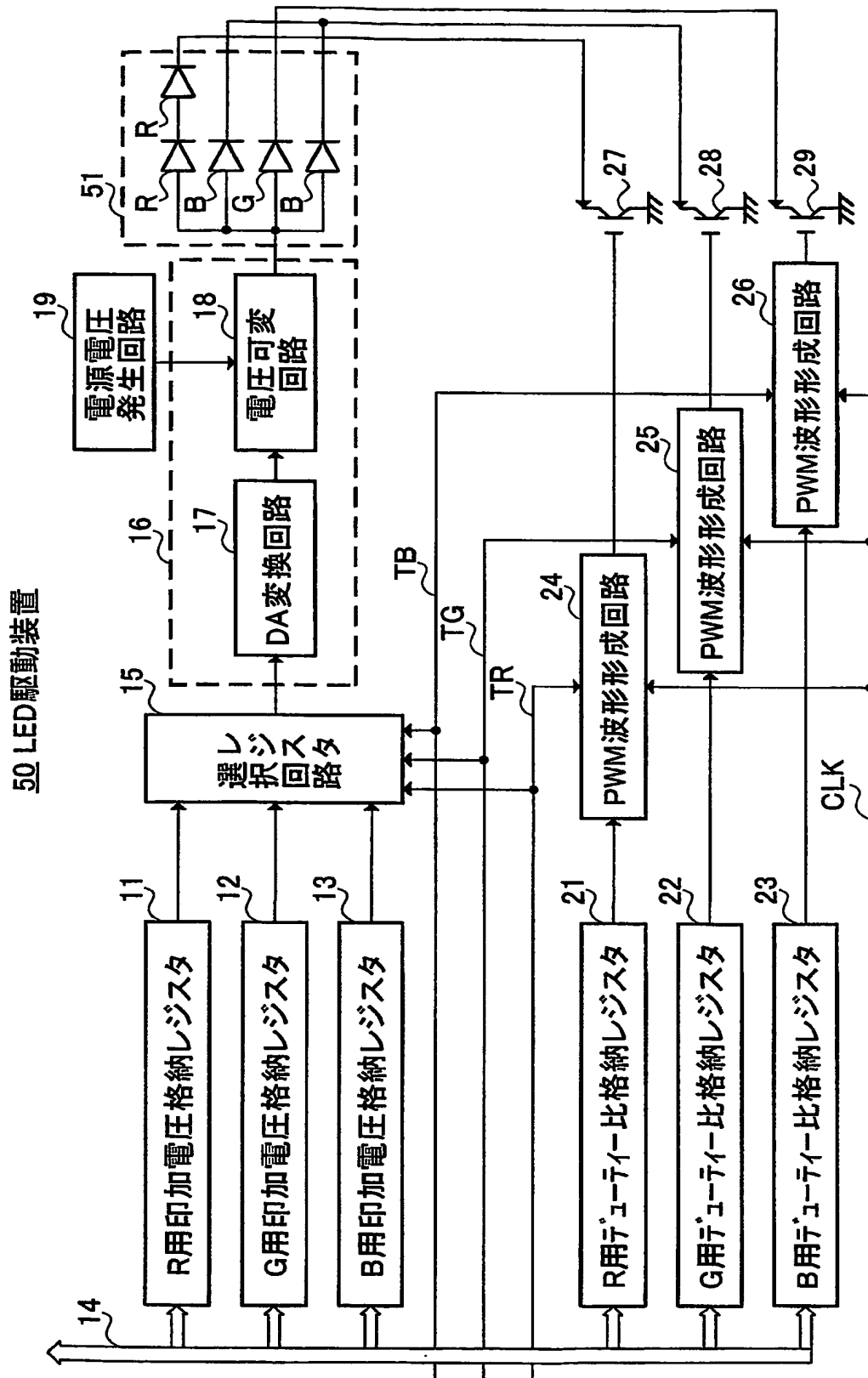
素子色度範囲



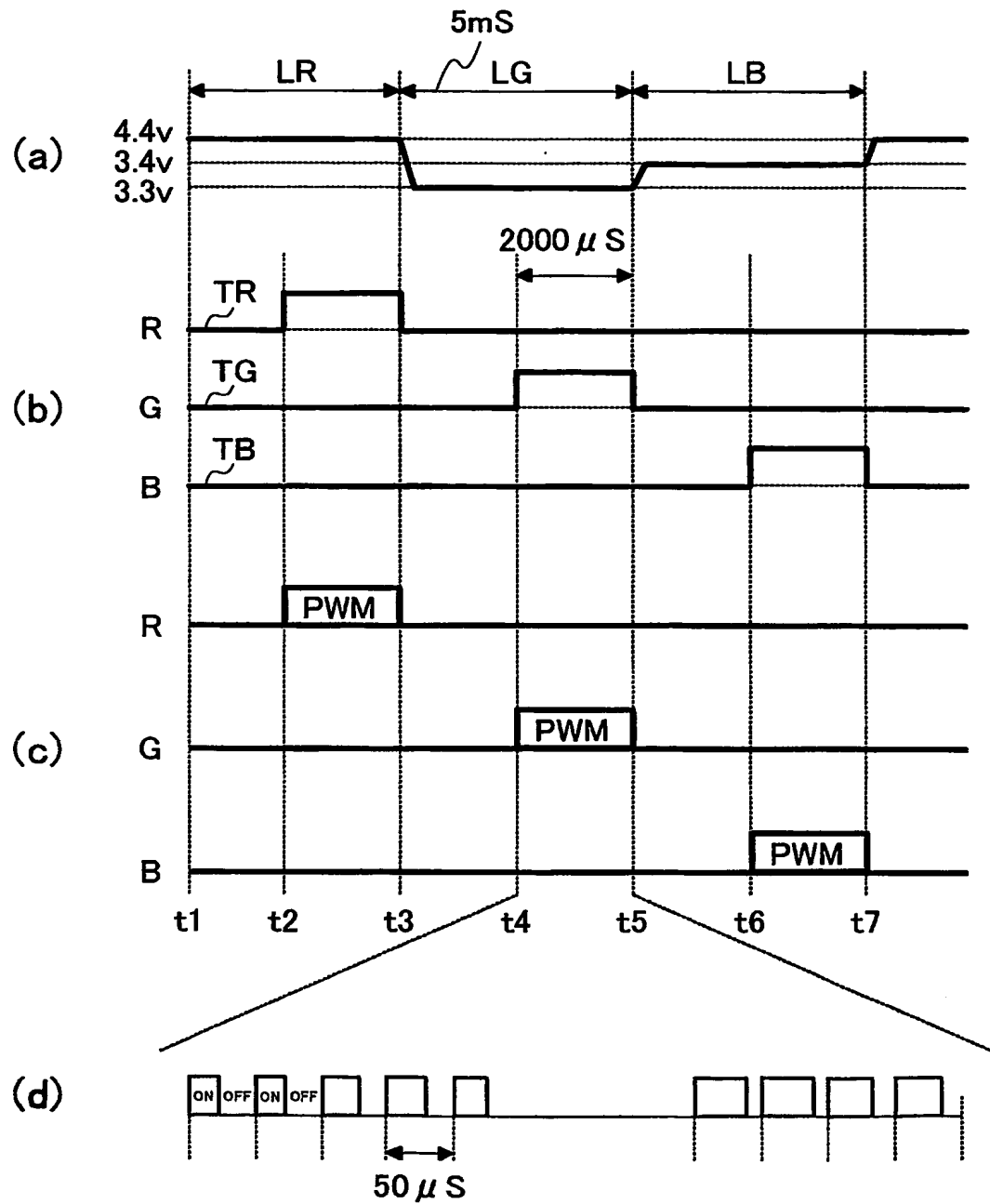
【図 7】



【图 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 消費電流を有効に低減することができると共に各LEDの特性のばらつきを吸収し得るLED駆動装置及びその方法を提供すること。

【解決手段】 各色LEDの駆動電圧を印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶させ、各色LEDを独立の駆動電圧で駆動することで、消費電流が低減される。また印加電圧格納レジスタ11、12、13のデータを格納値設定用バス14を介して書換え可能とし、実際に搭載されるLEDに個体差による最小発光電圧のばらつきがある場合に、これに応じて印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶させる電圧を適宜変更できるようにする。

【選択図】 図1

特願 2003-098486

ページ： 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[593202302]

1. 変更年月日

1993年10月 8日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都北区王子2丁目20番7号

氏 名

株式会社ヒューネット

特願 2 0 0 3 - 0 9 8 4 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 0 0 5 8 4 2 2 8]

1. 変更年月日	2 0 0 0 年 1 2 月 2 2 日
[変更理由]	新規登録
住 所	茨城県土浦市桜ヶ丘町 3 9 - 1 5
氏 名	尾崎 豊